

ESTIMASI PARAMETER MODEL *COPULA GUMBEL* MENGUNAKAN METODE MAKSIMUM *LIKELIHOOD*

Andi Vira Paradila¹, Amran², Anisa³

¹*Mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA Universitas Hasanuddin*

^{2,3}*Dosen Program Studi Statistika FMIPA Universitas Hasanuddin*

E-mail: vhyra09@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kondisi cuaca adalah *Sea Surface Temperature* (SST). Jika terjadi Anomali negatif atau La Nina pada SST maka hal tersebut dapat menimbulkan curah hujan ekstrem. Suatu pendekatan probabilistik untuk menganalisis karakteristik nilai ekstrem ialah *Peaks Over Threshold* (POT). Pada umumnya untuk mengetahui hubungan antara dua variabel memerlukan asumsi bahwa data berdistribusi normal. Jika data yang dikaji tidak berdistribusi normal, maka untuk menggambarkan dependensi data dapat menggunakan pendekatan *Copula*. Dalam penelitian ini digunakan model *Copula Gumbel* untuk menggambarkan dependensi data ekstrem atas. Metode estimasi yang digunakan untuk mendapatkan taksiran parameter ialah metode Maksimum *Likelihood* yang dilanjutkan dengan algoritma BFGS Quasi Newton. Aplikasi pada data bulanan temperatur permukaan air laut dan curah hujan ekstrem Kota Makassar periode Januari 1983 – September 2015, menunjukkan adanya dependensi ekor distribusi bagian atas. Dependensi data temperatur permukaan air laut dan curah hujan ekstrem Kota Makassar dapat dimodelkan dalam *Copula Gumbel* sebagai berikut:

$$C(u_1, u_2) = \exp \left\{ - \left[(-\ln u_1)^{1.0482} + (-\ln u_2)^{1.0482} \right]^{\frac{1}{1.0482}} \right\}.$$

Kata Kunci : *Sea Surface Temperature, Peaks Over Threshold (POT), Dependensi, Copula Gumbel, Metode Maksimum Likelihood, BFGS Quasi Newton.*

ESTIMASI PARAMETER MODEL *COPULA GUMBEL* MENGUNAKAN METODE MAKSIMUM *LIKELIHOOD*

Andi Vira Paradila¹, Amran², Anisa³

¹*Mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA Universitas Hasanuddin*

^{2,3}*Dosen Program Studi Statistika FMIPA Universitas Hasanuddin*

E-mail: vhyra09@gmail.com

ABSTRACT

Sea Surface Temperature (SST) is a factor which is influence the weather conditions. If there is negative anomaly or La Nina on SST it can cause extreme rainfall. A probabilistic approach to analyze the characteristics of extreme value is *Peaks Over Threshold* (POT). Generally, normal assumption is required to describe between two variables. If data distribution is *non Gaussian* then *copula* can be used to describe the dependence of data. In this research we use *Gumbel Copula* to describe upper *tail* dependency of data. Maximum *Likelihood* method is use to estimate parameter model combined with BFGS Quasi Newton algorithm. Applications on the monthly data of *sea surface temperature* and extremes rainfall of Makassar, period of January 1983 to September 2015 showed that there is an upper *tail* dependencies. The dependencies of the *sea surface temperature* and extremes rainfall data of Makassar can be modeled as *Gumbel Copula* as follows:

$$(u_1, u_2) = \exp \left\{ - [(-\ln u_1)^{1.0482} + (-\ln u_2)^{1.0482}]^{\frac{1}{1.0482}} \right\}.$$

Keywords : *Sea Surface Temperature, Peaks Over Threshold (POT), Dependence, Copula Gumbel, Maksimum Likelihood Method, BFGS Quasi Newton.*

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin W, Purwanto IN. 2013. Metode Quasi Newton Menggunakan Formula Powell-Symmetric-Broydee dan Symmetric-Rank-One. *Jurnal Mahasiswa Matematika*. 1(4): 300-303.
- Cherubini U., Luciano, E., & Vecchiato, W. (2004). *Copula Methods in Finance*. Wiley Finance Series.UK: John Wiley & Sons, Chichester.
- Choroś,B.,Ibragimov, R.,Permiakova, E. (2010). *Copula Estimation*, Institute for statistics and Econometrics of Humboldt-Universität zu Berlin, Germany.
- Coles S. 2001. *An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values*, London: Springer-Verlag.
- Conover, W.J. 1971. *Practical Nonparametric Statistics*. New York: John Wiley and Sons.
- Dharmawan, K. (2014). *Estimasi Nilai Value At Risk Portofolio Menggunakan Metode T-Copula*. Bali : Universitas Udayana.
- Estiningtyas, W. Pengembangan Model Prediksi Hujan Dengan Metode Filter Kalman Untuk Menyusun Skenario Masa Tanam. *Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi*.
- National Oceanic and Atmospheric Administratio (NOAA) 2015. [Internet]. [diunduh 2016 Maret 10]. Tersedia pada :
<http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/climateindices/list/#Nina34>.
- Nelsen, R. B. (2006). *An Introduction to Copulas*, Springer, New York, 2nd edn.
- Priyatnomo, W.D. (2015). *Estimasi Parameter Distribusi Gumbel-Copula Bivariat Dengan Korelasi Kendall (τ)*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Ratih, dkk. (2011). *Gaussian copula marginal regression for Modeling extreme data with application*. Journal of Mathematics and Statistics 10 (2): 192-200.
- Ratih, Iis Dewi. (2014). *Penaksiran Parameter pada Model Copula Regression* . Thesis Jurusan Statistika FMIPA ITS. Surabaya : ITS.
- Sklar,A. (1959). *Function de r'epartition 'a n dimensionset leurs marger*, Publ. Inst. Statics. Univ Paris 8, 229-231.
- Syahrir, dkk. (2011). *Estimasi Parameter Copula dan Aplikasinya pada Klimatologi*. Thesis Jurusan Statistika FMIPA ITS. Surabaya : ITS.
- Widiharih, Tatik. 2009. Buku Ajar Statistika Matematika II. Universitas Diponegoro Semarang : 6-11.